

27. 5. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    8 月    6 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 2 8 7 5 3 7  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 2 8 7 5 3 7 ]

REC'D 15 JUL 2004

WIPO

PCT

出 願 人                      松下電器産業株式会社  
Applicant(s):

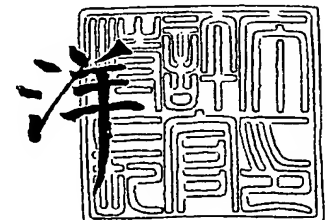
BEST AVAILABLE COPY

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年    7 月    2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2370050126  
【提出日】 平成15年 8月 6日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H05B 6/64  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 城川 信夫  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 末永 治雄  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 森川 久  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 酒井 伸一  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 守屋 英明  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 松倉 豊継  
【発明者】  
    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内  
    【氏名】 松田 正人  
【特許出願人】  
    【識別番号】 000005821  
    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社  
【代理人】  
    【識別番号】 100097445  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 岩橋 文雄  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100103355  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 坂口 智康  
【選任した代理人】  
    【識別番号】 100109667  
    【弁理士】  
    【氏名又は名称】 内藤 浩樹  
【手数料の表示】  
    【予納台帳番号】 011305  
    【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
    【物件名】 特許請求の範囲 1  
    【物件名】 明細書 1  
    【物件名】 図面 1  
    【物件名】 要約書 1  
    【包括委任状番号】 9809938

**【書類名】特許請求の範囲****【請求項 1】**

商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも 1 個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンとを具備する高周波加熱装置において、前記単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列に介挿されるシャント抵抗と、前記シャント抵抗に電流が流れることで発生する電圧を取り出すバッファと、前記バッファの出力を所定値に一定制御すべく前記半導体スイッチング素子のオン／オフを制御する制御部とを有し、前記シャント抵抗は、基板上の導電性貫通孔に配置されることを特徴とする高周波加熱装置。

**【請求項 2】**

シャント抵抗は、裸抵抗線であり、基板上の導電性貫通孔をハトメで形成することを特徴とする請求項 1 に記載の高周波加熱装置。

**【請求項 3】**

商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも 1 個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンとを具備する高周波加熱装置において、前記単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列に介挿されるシャント抵抗と、前記シャント抵抗に電流が流れることで発生する電圧を取り出すバッファと、前記バッファの出力を所定値に一定制御すべく前記半導体スイッチング素子のオン／オフを制御する制御部とを有し、前記シャント抵抗は、両面基板上の貫通孔周囲かつ両面に導通部分を設け、その両面導通部分を半田付けしたことを特徴とする高周波加熱装置。

**【請求項 4】**

商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも 1 個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記単方向電源部の出力電流を測定するためのシャント抵抗と、を具備する高周波加熱装置におけるシャント抵抗実装方法であつて、基板上の導電性貫通孔に裸抵抗線である前記シャント抵抗を挿入後、クリンチして基板に固定することを特徴とするシャント抵抗実装方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波加熱装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子レンジ等のマグネトロンを備えた機器に用いて好適な高周波加熱装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、上述した高周波加熱装置には、商用電源が供給される入力電流をカレントトランスにて検出し、入力電流が所定値になるようにパルス幅制御することでマグネトロンの電磁波出力を一定に制御する構成を採るもの（例えば、特許文献1参照）や、高圧回路の昇圧トランスの二次側電流をカレントトランスにて検出し、入力電流を一定に制御する構成を採るものが提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【0003】

また、高圧回路の昇圧トランスの二次側電流をカレントトランスにて検出し、高圧回路に異常が発生したときにインバータ電源の動作を停止させる構成を採ったものも提案されている（例えば、特許文献3参照）。

【特許文献1】 特開平8-96947号公報（第7頁、図1）

【特許文献2】 特開平8-227791号公報（第4頁、第5頁、図1）

【特許文献3】 特開平5-121162号公報（第3頁、図1） これらの高周波加熱装置においては、いずれも検出対象である電流をカレントトランスによって検出するようにしている。

【0004】

ここで、特許文献2で提案されている高周波加熱装置について説明する。

【0005】

図9は、特許文献2で提案されている高周波加熱装置の構成を示す回路図である。この図に示す高周波加熱装置は、単方向電源部1と、インバータ部2と、高圧整流回路3と、マグネトロン4と、スイッチングレート検出部5と、二次側電流検出部6と、制御部7と、カレントトランス8及び9とから構成されている。

【0006】

単方向電源部1は、商用電源20からの交流電源を全波整流するダイオードブリッジ101と、チョークコイル102及びコンデンサ103よりなるローパスフィルター回路とから構成される。また単方向電源部1には、上述したカレントトランス8がダイオードブリッジ101の交流入力側に介挿されており、入力電流の検出に用いられる。インバータ部2は、共振コンデンサ201と、昇圧トランス202と、トランジスタ203と、転流ダイオード204とから構成される。トランジスタ203は、制御部7より与えられる20～50kHzのスイッチング制御信号によってスイッチング動作する。これにより、昇圧トランス202の一次巻線には高周波電圧が発生する。

【0007】

高圧整流回路3は、コンデンサ301及び302と、ダイオード303及び304とから構成されており、昇圧トランス202の二次巻線で発生した電圧を半波倍電圧整流することで高圧直流電圧を発生しマグネトロン4に印加する。マグネトロン4には昇圧トランス202のヒータ巻線からヒータ用の交流電圧も印加される。マグネトロン4は、ヒータ用の交流電圧が印加されることで陰極が傍熱されてエミッション可能な状態となり、この状態で高圧直流電圧が印加されると電磁波エネルギーを発生する。高圧整流回路3には上述したカレントトランス9がダイオード303のカソードと接地との間に介挿されており、二次電流の検出に用いられる。

【0008】

スイッチングレート検出部5は、インバータ部3のトランジスタ203のオン／オフデューティ比を検出し、その結果を制御部7に入力する。二次側電流検出部6は、二次電流

を全波整流してその平均値を検出し、その結果を制御部 7 に入力する。制御部 7 は、スイッチングレート検出部 5 の出力信号と二次側電流検出部 6 の出力信号を乗算処理して、乗算値が所望の値になるようにインバータ部 3 のトランジスタのオン／オフ制御を行う。このように、単方向電源部 1 で商用電源 20 を単方向電圧に変換し、それをインバータ 21 で高周波電圧に変換して昇圧トランス 202 で昇圧した後、再度高圧整流回路 3 で倍電圧整流して高圧の直流電圧に変換し、マグネトロン 4 を駆動する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、従来の高周波加熱装置においては、次のような問題がある。

【0010】

すなわち、入力電流の検出にカレントトランスを用いており、このカレントトランス自体が比較的大型であることから省スペース化の障害になり、またコストも比較的高いことから装置のコストダウンの障害にもなっている。

【0011】

また、カレントトランスはその構造上周波数特性を持ち直流電流は検出できないので、図 9 に示すようにその介挿位置をダイオードブリッジ 101 の交流入力とした場合に、商用電源周波数の違い（50／60 Hz）で検出感度が異なるため、制御部 7 においてカレントトランス出力を受けて入力電流制御を行う場合に基準信号をそれぞれの商用電源周波数に対応して設けなければならない。

【0012】

さらに、カレントトランスは、構造上から他の磁気回路と磁気結合するので、昇圧トランス 202 のノイズを受け易くなり、このノイズを含んだ信号を制御部 7 に入力して誤動作させる虞がある。

【0013】

また、カレントトランスそのものがある程度の大きさであるので、カレントトランスとダイオードブリッジ 101 とトランジスタ 203 の配置間隔がある程度長くなることから、これらを結ぶプリント基板上の配線パターンも長くなって、ノイズの発生が起り得る。この場合も上記と同様、ノイズによる制御部 7 の誤動作、あるいは隣接機器への影響を招く。

【0014】

これらに関しては、本出願人の先行発明に係るシャント抵抗を備えた高周波加熱装置において、単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列にシャント抵抗を介挿してシャント抵抗に発生する電圧をバッファにて取り出すようにしたので、従来のようなカレントトランスを用いる場合と比べてコストの削減が図れ、また小型にできることから省スペース化が図れる。さらに、カレントトランスを用いた場合に発生するノイズを最小限に抑えて、制御部の誤動作や隣接機器への影響を排除することができる。

【0015】

しかしながら、本出願人はまだこれに満足せず、さらに温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくし、電流－電圧変換精度の改善と、電流制御精度を向上することを考えた。本発明は、これらを更に改良するもので、入力電流を低コストで且つスペースを多くとることなく検出することができ、しかもノイズの発生を最小限に抑えることができる高周波加熱装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

前記従来の課題を解決するために、本発明の高周波加熱装置は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも 1 個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記

昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンとを具備する高周波加熱装置において、前記単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列に介挿されるシャント抵抗と、前記シャント抵抗に電流が流れることで発生する電圧を取り出すバッファと、前記バッファの出力を所定値に一定制御すべく前記半導体スイッチング素子のオン／オフを制御する制御部とを有し、

前記シャント抵抗は、基板上の導電性貫通孔に配置されることを特徴とする。この構成によれば、単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列にシャント抵抗を介挿してシャント抵抗に発生する電圧をバッファにて取り出すので、従来のようなカレントトランスを用いる場合と比べてコストの削減が図れ、また小型にできることから省スペース化が図れる。さらに、カレントトランスを用いた場合に発生したノイズを最小限に抑えて、制御部の誤動作や隣接機器への影響を排除することができる。

#### 【発明の効果】

##### 【0017】

本発明の高周波加熱装置によれば、ハトメの熱容量に導電性貫通孔の熱容量が付加されるので、シャント抵抗の放熱性が高まり、シャント抵抗の電力損失による温度上昇を軽減できる。したがって温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくなる。

##### 【0018】

また導電性貫通孔の相対位置精度は非常によく、そこに実装されたシャント抵抗の有効長は導電性貫通孔を用いない場合に比較してばらつきが小さくなるので、前者と合わせて電流－電圧変換精度は大きく改善され、電流制御精度を向上することができる。

##### 【0019】

本発明のシャント抵抗実装方法は、シャント抵抗と導電性貫通孔とを半田付け等により接続する時の両者の位置関係は、正確に保たれるので、シャント抵抗の有効長はクリンチしない実装方法に比してさらに精度良くなる。したがって電流－電圧変換精度は大きく改善され、電流制御精度を向上することができる。

##### 【0020】

また基板孔の機械強度は導電性貫通孔により向上し、クリンチ時の基板割れを防止することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

##### 【0021】

第1の発明は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記インバータ部の出力電圧を昇圧する昇圧トランスと、前記昇圧トランスの出力電圧を倍電圧整流する高圧整流部と、前記高圧整流部の出力を電磁波として放射するマグネトロンとを具備する高周波加熱装置において、前記単方向電源部の出力電流を測定できる個所に対して直列に介挿されるシャント抵抗と、前記シャント抵抗に電流が流れることで発生する電圧を取り出すバッファと、前記バッファの出力を所定値に一定制御すべく前記半導体スイッチング素子のオン／オフを制御する制御部とを有し、前記シャント抵抗は、基板上の導電性貫通孔に配置されることを特徴とする。

##### 【0022】

この構成によれば、シャント抵抗の熱容量に導電性貫通孔の熱容量が付加されるので放熱性が高まり、シャント抵抗の電力損失による温度上昇を軽減できる。したがって温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくなる。

##### 【0023】

また導電性貫通孔の相対位置精度は非常によく、そこに実装されたシャント抵抗の有効長は導電性貫通孔を用いない場合に比較してばらつきが小さくなるので、前者と合わせて電流－電圧変換精度は大きく改善され、電流制御精度を向上することができる。

## 【0024】

第2の発明は、特に、第1の高周波加熱装置の導電性貫通孔を熱容量の大きいハトメで構成するので、シャント抵抗の放熱性が高まり、シャント抵抗の電力損失による温度上昇を軽減できる。

## 【0025】

したがって温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくなる。

## 【0026】

また一般にハトメは基板に精度よく実装されるので、そこに実装されたシャント抵抗の有効長はハトメを用いない場合に比較してばらつきが小さくなり、前者と合わせて電流－電圧変換精度は大きく改善され、電流制御精度を向上することができる。

## 【0027】

第3の発明は、シャント抵抗は、両面基板上の貫通孔周囲かつ両面に導通部分を設け、その両面導通部分を半田付けすることで、シャント抵抗の熱容量に前記導電性貫通孔と導通部分、および半田の熱容量が付加され、シャント抵抗の放熱性が高まり、さらに電流制御精度を向上することができる。

## 【0028】

第4の発明のシャント抵抗実装方法は、商用電源を単方向に変換する単方向電源部と、少なくとも1個の半導体スイッチング素子を有し、この半導体スイッチング素子をオン／オフすることにより前記単方向電源部からの電力を高周波電力に変換するインバータ部と、前記単方向電源部の出力電流を測定するためのシャント抵抗と、を具備する高周波加熱装置におけるシャント抵抗実装方法であって、基板上の導電性貫通孔に裸抵抗線である前記シャント抵抗を挿入後、クリンチして基板に固定することを特徴とする。

## 【0029】

この方法によれば、シャント抵抗と導電性貫通孔とを半田付け等により接続する時の両者の位置関係は、正確に保たれるので、シャント抵抗の有効長はクリンチしない実装方法に比してさらに精度良くなる。したがって電流－電圧変換精度は大きく改善され、電流制御精度を向上することができる。

## 【0030】

また基板孔の機械強度は導電性貫通孔により向上し、クリンチ時の基板割れを防止することができる。

## 【0031】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

## 【0032】

(実施の形態)

図1は、本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置の構成を示す図である。なお、この図において前述した図9と共通する部分には同一の符号を付けてその説明を省略する。

## 【0033】

本実施の形態の高周波加熱装置は、入力電流を検出するためのシャント抵抗30と、このシャント抵抗30に発生する電圧を取り出すためのバッファ31とを具備している点で従来の高周波加熱装置と異なっている。

## 【0034】

また、シャント抵抗30として、従来のような放熱板に取り付ける型のものやセメントモールド型のものと異なり、裸抵抗線を用いている。裸抵抗線を用いることで従来のものと比べて省スペース化が図れるとともにコストダウンが図れる。

## 【0035】

シャント抵抗30は、単方向電源部1のダイオードブリッジ101の負出力側端子に対して直列に介挿される。なお、シャント抵抗30の実装については後述する。

## 【0036】

バッファ31は、図2に示すように高入力インピーダンスオペアンプ(演算増幅器)3

101と、オペアンプ3101の一方の入力端（反転入力端）とシャント抵抗30との間に介挿される抵抗3102と、オペアンプ3101の他方の入力端（非反転入力端）とシャント抵抗30との間に介挿される抵抗3103と、オペアンプ3101の出力端と一方の入力端との間に介挿される抵抗3104と、オペアンプ3101の他方の入力端と接地との間に介挿される抵抗3105とを備えて構成される。この場合、抵抗3102と抵抗3103の抵抗値を同一にしており、また抵抗3104と抵抗3105の抵抗値を同一、あるいは抵抗比を同一（ $3104/3102=3105/3103$ ）にして差動増幅回路を実現している。

#### 【0037】

なお、抵抗3105を省略して、反転増幅回路の構成にしても構わない。また、抵抗3102、3104はサージ入力保護抵抗の働きもする。

#### 【0038】

バッファ31は、シャント抵抗30を含んでも除いてもパッケージ化することが可能である。シャント抵抗30を含まない外付けタイプでは、高周波加熱装置の設計仕様に応じ最適な抵抗値のシャント抵抗を選択することができる利点を有している。これに対して、シャント抵抗30を含む内蔵タイプでは、様々な値のシャント抵抗を持つものを用意しておくことによって高周波加熱装置の設計仕様に応じて最適ものを選択することができる。なお、FPLA（Field Programmable Logic Array）のように、様々な値を設定できるような構造を持たせるようにすることも可能である。いずれにしても従来のようなカレントトランスを用いることなく入力電流を検出することができる。そして、オペアンプと複数の抵抗素子とから成る簡単な構成で実現できるので、カレントトランスを使用する場合と比べて低コスト化並びに小型化が図れる。また、カレントトランスで発生するようなノイズの発生はない。

#### 【0039】

次に、シャント抵抗R30の実装について説明する。

#### 【0040】

図3は、本実施の形態に係る高周波加熱装置におけるプリント基板の一部分の実装状態を示す斜視図である。また、図4は、図3を矢印Ya方向から見た図である。

#### 【0041】

図3に示すように、シャント抵抗30がプリント基板32上にダイオードブリッジ（整流素子）101及び半導体スイッチング素子205（図ではトランジスタ203と転流ダイオード204とが一体に構成されているが、この構成に限定されるものではない）と同一直線上に配置されている。放熱板33には、図4に示すようにダイオードブリッジ101及び半導体スイッチング素子205のそれぞれの端子と放熱板33との間で一定の距離を確保するための切欠部33aが形成されており、放熱板33は、ダイオードブリッジ101、半導体スイッチング素子205及びシャント抵抗30に対する絶縁距離を確保するようにしている。この切欠部33aは放熱板33の幅方向に沿って形成されている。

#### 【0042】

このような切欠部33aの形成により、ダイオードブリッジ101、半導体スイッチング素子205及びシャント抵抗30それぞれの端子の放熱板33に対する短絡を防止することができ、さらにシャント抵抗30を、ダイオードブリッジ101と半導体スイッチング素子205それぞれの端子と同一直線上に配置することができる。因みに、切欠部33aの寸法としては、例えば高さが6～7mm、奥行きが6～7mmである。

#### 【0043】

図5は、プリント基板32のダイオードブリッジ101、半導体スイッチング素子205及びシャント抵抗30の実装部分のパターン面を示す図である。

#### 【0044】

この図において、“A”で示す部分にはダイオードブリッジ101が配置され、“B”で示す部分にはシャント抵抗30が配置され、“C”で示す部分には半導体スイッチング素子205が配置される。ダイオードブリッジ101と半導体スイッチング素子205と



シャント抵抗30とをプリント基板32上の同一直線上に配置することでプリント基板32上の配線パターンの最適化が図れる。そして、配線パターンの最適化によって、ダイオードブリッジ101と半導体スイッチング素子205とシャント抵抗30との間の距離が短くなり、その分、配線パターンからのノイズの発生を低く抑えることができる。

#### 【0045】

このように、本実施の形態に係る高周波加熱装置によれば、単方向電源部1の出力電流を測定できる個所に対して直列にシャント抵抗30を介挿し、このシャント抵抗30で発生する電圧をバッファ31で取り出すようにしたので、従来のようなカレントトランスを用いる場合と比べてコストの削減が図れ、また小型にできることから省スペース化が図れる。

#### 【0046】

また、バッファ31は、高入力インピーダンスのオペアンプ3101を用いたので、シャント抵抗30の使用範囲が広く、高周波加熱装置の設計仕様に応じて最適な値のシャント抵抗を選択することができる。

#### 【0047】

また、放熱板33に切欠部33aを形成してブリッジダイオード101と半導体スイッチング素子205とシャント抵抗30とに対する絶縁距離を確保するようにしたので、短絡による事故を未然に防止できる。また、シャント抵抗30とダイオードブリッジ101と半導体スイッチング素子205とをプリント基板32上の同一直線上に配置するようにしたので、プリント基板32上の配線パターンの最適化が図れ、配線パターンからのノイズ発生を低く抑えることができ、制御部7の誤動作や隣接機器への影響を最小限に抑えることができる。また、シャント抵抗30に裸抵抗線を用いたので、省スペース化及びコストダウンが図れる。

#### 【0048】

なお、上記実施の形態においては、シャント抵抗30を、ダイオードブリッジ101及び半導体スイッチング素子205のそれぞれの端子と同一直線上に配置するようにしたが、切欠部33a内に配置するようにしてもよい。このようにすることで、一層の省スペース化が図れる。

#### 【0049】

また、上記実施の形態においては、シャント抵抗30をワイヤー状の裸抵抗線としたが、板状の裸抵抗線とすることもできる。

#### 【0050】

また、シャント抵抗30とバッファ31による電流検出手段は、高周波加熱装置のみならず、負荷電流を検出してその結果を基に制御を行う構成の装置であれば、如何なるものにも適用可能である。

#### 【0051】

さらに温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくし、電流-電圧変換精度の改善と、電流制御精度を向上に関して、導電性貫通孔を持たない構成とハトメ構成及び両面導通部を半田付けした構成とを比較しながら説明をする。

#### 【0052】

図8は、シャント抵抗が実装されたプリント基板の導電性貫通孔を持たない構成を示す断面図。図6は、シャント抵抗が実装されたプリント基板のハトメ構成を示す断面図。図7は、シャント抵抗が実装されたプリント基板の両面導通部を半田付けした構成を示す断面図である。

#### 【0053】

図8に示されるハトメを使用しない構成においては、シャント抵抗30に付加される熱容量は、プリント基板32の片面に設けられたパターン40とそこに付着する半田42のみであり、放熱性が悪い。したがってシャント抵抗30の自己発熱から生じる抵抗値変化は大きくなるので、期待する電流検出精度が得られない。

## 【0054】

図8に比較して、図6および図7の構成ではパターン40面積の増加と合わせて半田42付着量が大きく増加するので、シャント抵抗30の放熱性が高まり電流検出精度の向上がなされる。特に図6のハトメ41を使用する場合はその効果が顕著になる。

## 【0055】

またシャント抵抗30有効長と電流検出精度という観点から比較すると

図8の構成では、実装の容易性のためにプリント基板32の孔はシャント抵抗30の径に対して大きめに設けられている。図のようにクリンチすることでプリント基板32へのシャント抵抗30の固着度が増し、半田付け時のガタが抑えられるのでその有効長精度はある程度確保できる。

## 【0056】

図6の構成はプリント基板32への実装精度が確保されるハトメ41を用いているので、図の上面に形成されるハトメ41のフランジ間距離がシャント抵抗30の有効長となり、図8に比較して、電流検出精度が非常に良い。

## 【0057】

図7の構成は、図6の構成のようにプリント基板32へのハトメ41を用いて変わりに両面パターン基板を用い、シャント抵抗30の挿入面側の貫通孔周囲にもパターン40を形成し、半田においてシャント抵抗30と貫通孔周囲パターン40を電氣的に導通させる。その両面導通部分を半田付けすることで、シャント抵抗の熱容量に前記導電性貫通孔と導通部分、および半田の熱容量が付加され、シャント抵抗の放熱性が高まる。

## 【0058】

図6同様、図7の構成では図の上面の精度よく形成されるパターン40の端面間距離が有効長になり、図8に比較して、精度良い電流検出がなされる。

## 【0059】

なお、基板上の導電性貫通孔をハトメで形成する以外に、基板の貫通孔に導電性部材を用いるスルーホール基板（図示せず）がある。たとえば、銅スルーホール基板の製造としては、銅めっきされたスルーホールを有する基板の表面にフォトレジストを形成し、次いでフォトマスクを介して露光、現像、エッチング、レジスト剥離工程を経て行っている。

## 【0060】

このスルーホールを用いても、シャント抵抗の有効長精度向上に寄与し、電流検出精度を高めることは言うまでもない。

## 【0061】

シャント抵抗30の実装は、図6および図7に示されるように、プリント基板32の導電性貫通孔に裸抵抗線である前記シャント抵抗30を挿入後、クリンチして基板に固着するように構成しているので、半田付け時のプリント基板30からの浮きが生じない。

## 【0062】

すなわちクリンチも前記シャント抵抗30の有効長精度向上に寄与し、電流検出精度を高めている。

## 【0063】

図6および図7に示されるシャント抵抗30のクリンチ方向は内方向であり、この方向にクリンチしてプリント基板32の孔間を包み込む方が、一般にシャント抵抗30の有効長精度が得られるが、この方向に限定されるものではない。

## 【0064】

またプリント基板32孔の機械強度は導電性貫通孔あるいは図6に示されるハトメ41、又は図7に示される両面のパターン40にて増加し、前記したシャント抵抗30のクリンチ作業による割れを防止できる。

## 【産業上の利用可能性】

## 【0065】

以上のように、本発明にかかる高周波加熱装置は、温度依存性を有するシャント抵抗の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくし、電流-電圧変換精度

の改善と、電流制御精度を向上が可能となるので、高周波発生機器等の用途にも適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0066】

【図1】本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置の構成を示す回路図

【図2】本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置のバッファの構成を示す回路図

【図3】本発明の一実施の形態に係る高周波加熱装置におけるシャント抵抗の実装状態を示す斜視図

【図4】図3の実装状態を矢印Y a 方向から見た図

【図5】図3のシャント抵抗が実装されたプリント基板のパターン面を示す図

【図6】図3のシャント抵抗が実装されたプリント基板のハトメ構成を示す断面図

【図7】図3のシャント抵抗が実装されたプリント基板の両面導通部を半田付けした構成を示す断面図

【図8】図3のシャント抵抗が実装されたプリント基板の導電性貫通孔を持たない構成を示す断面図

【図9】従来の高周波加熱装置の構成を示す回路図

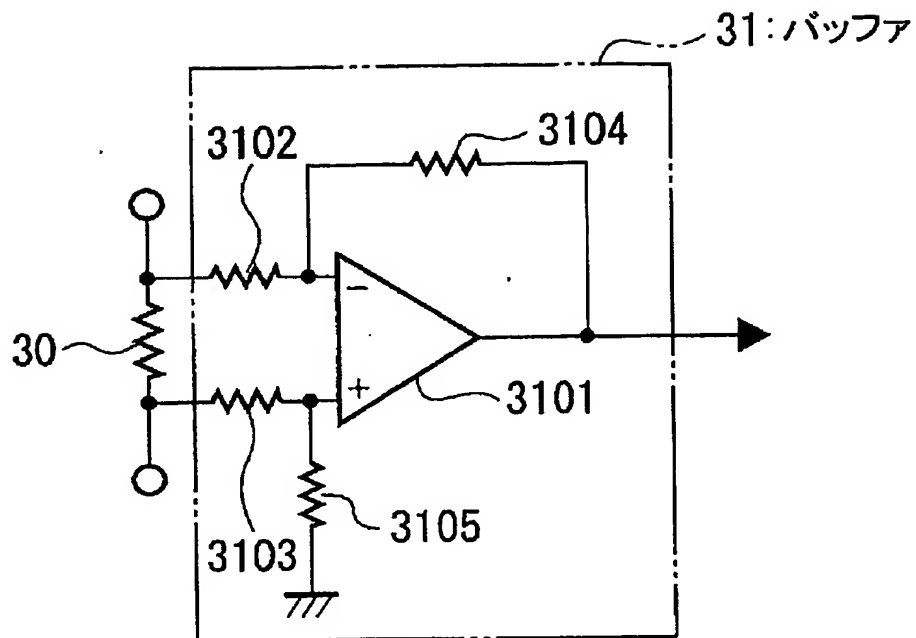
【符号の説明】

【0067】

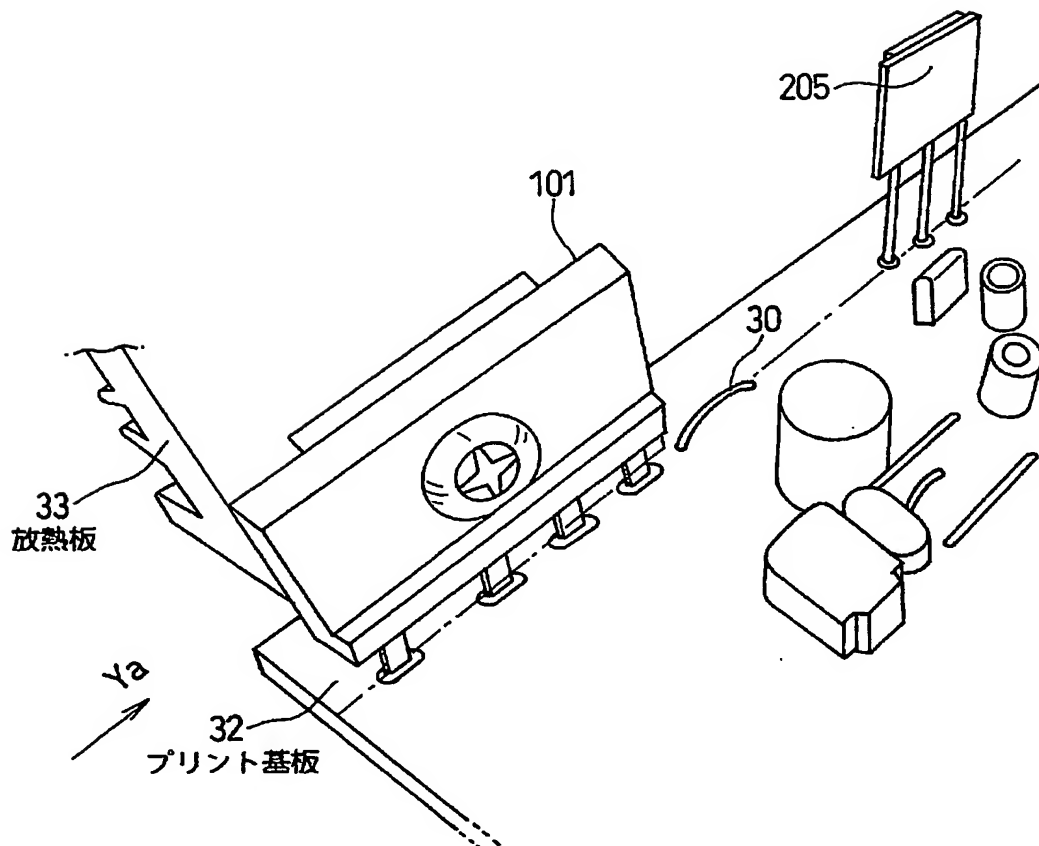
- 1 単方向電源部
- 2 インバータ部
- 3 高圧整流回路
- 4 マグネトロン
- 7 制御部
- 30 シャント抵抗
- 31 バッファ
- 32 プリント基板
- 33 放熱板
- 33a 切欠部
- 40 導通部（パターン）
- 41 導電性貫通孔（ハトメ）
- 42 半田
- 101 ブリッジダイオード（整流素子）
- 205 半導体スイッチング素子
- 3101 オペアンプ
- 3102、3103、3104、3105 抵抗



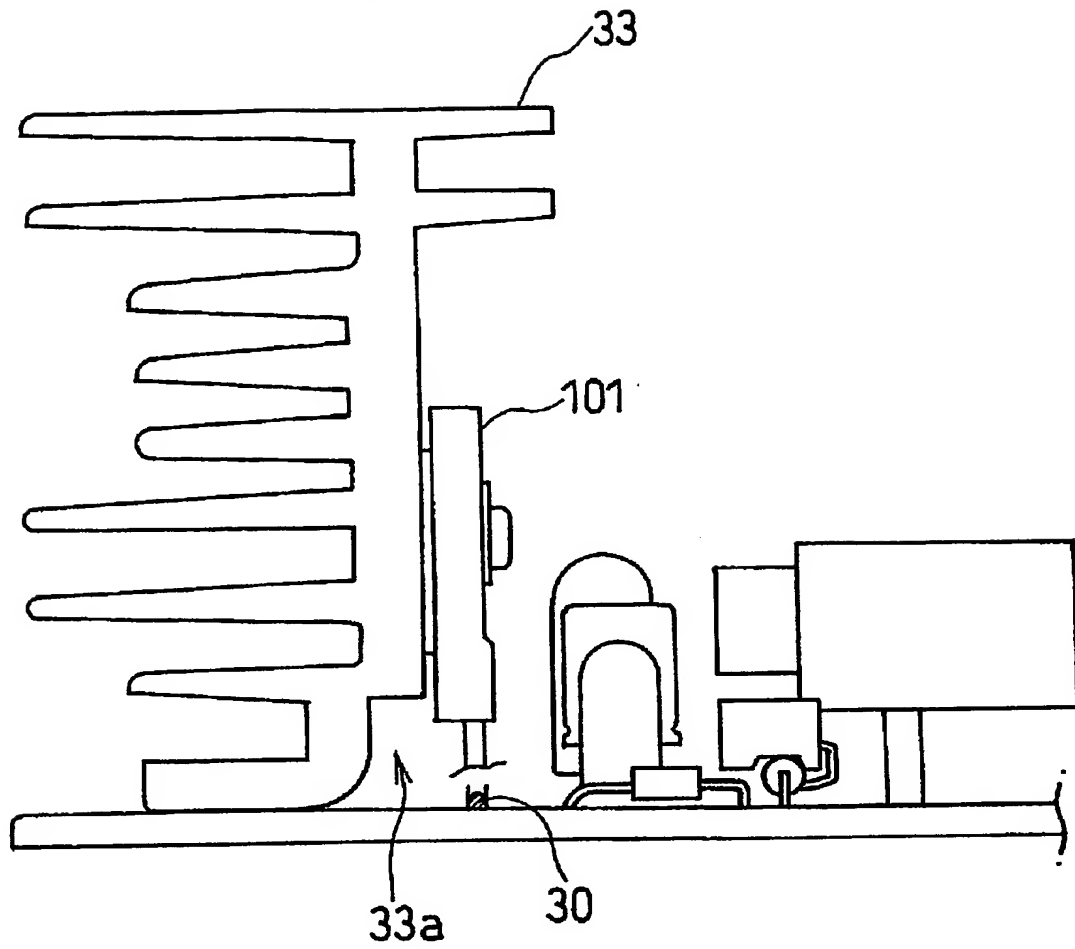
【図 2】



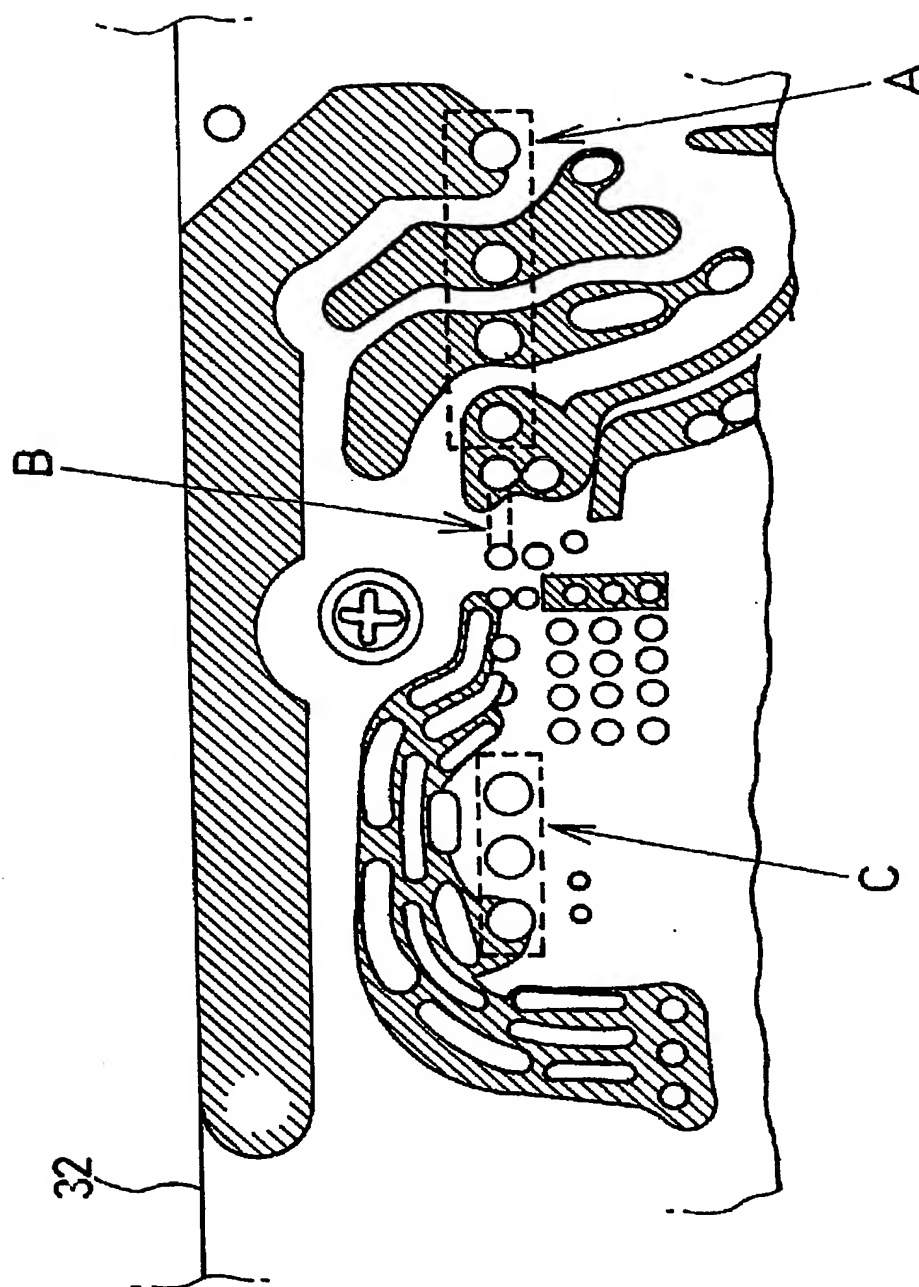
【図 3】



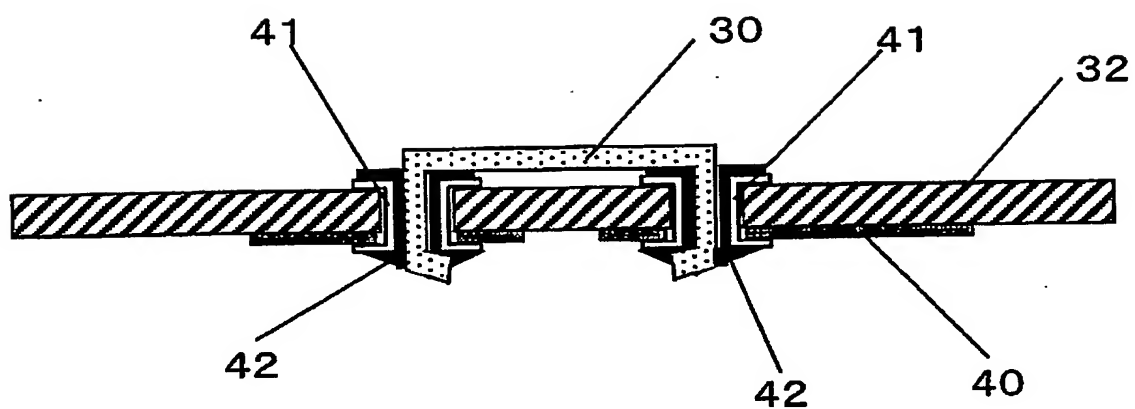
【図 4】



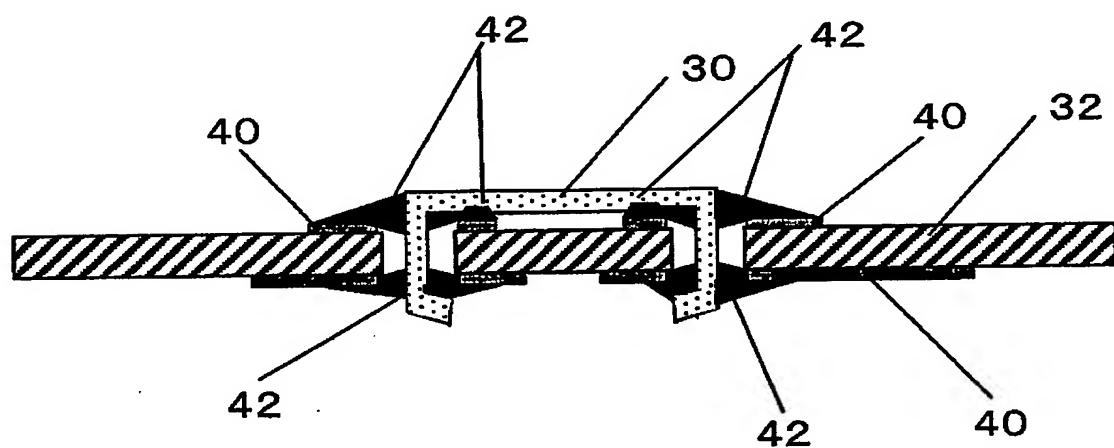
【図 5】



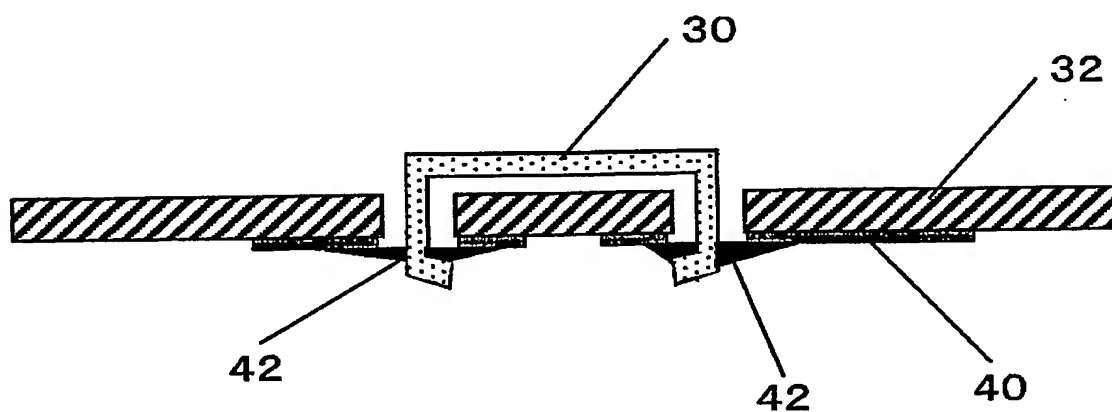
【図 6】



【図 7】

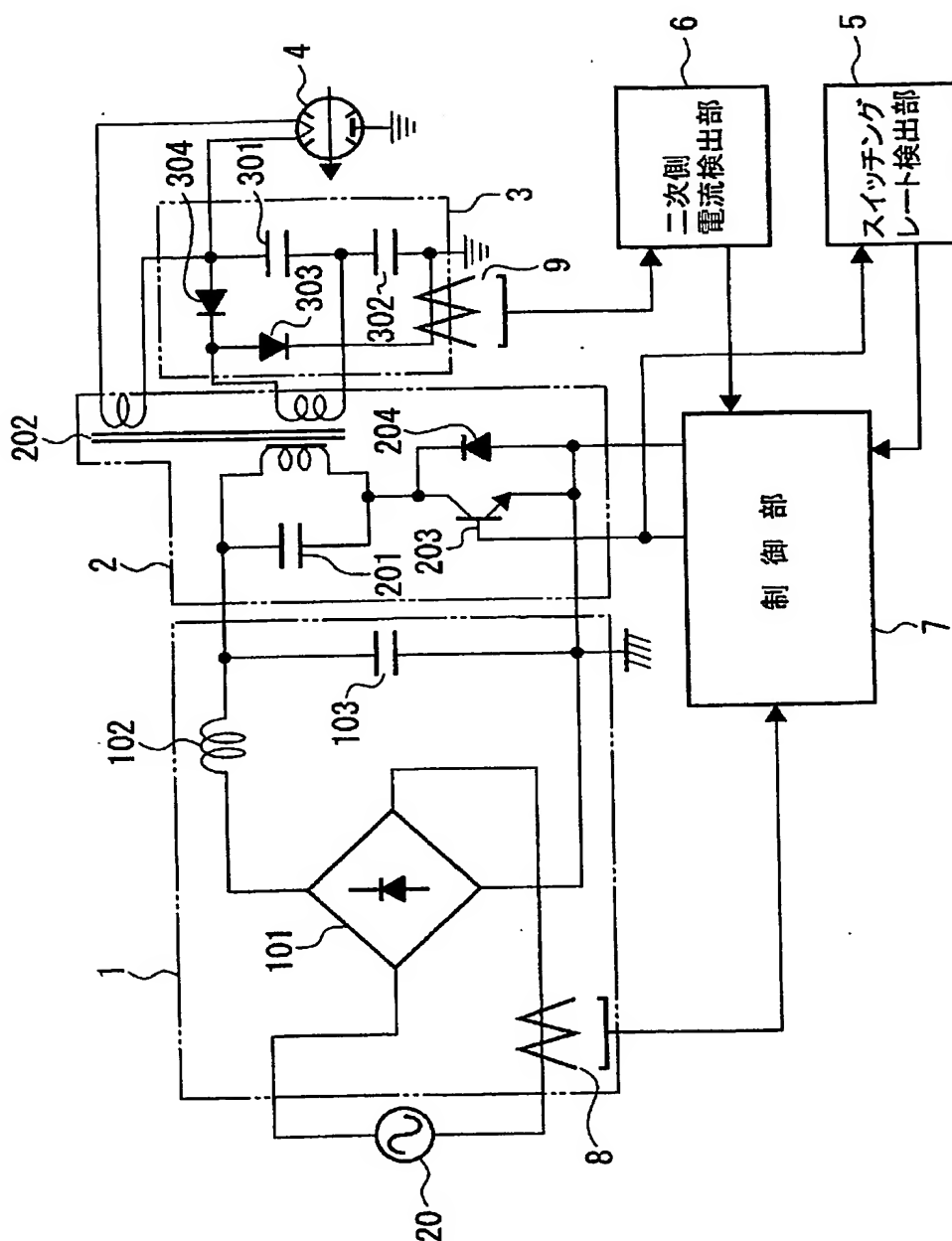


【図 8】





【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 入力電流を低コストで且つスペースを多くとることなく検出することができる高周波加熱装置を提供する。

【解決手段】 高周波加熱装置の単方向電源部 1 の出力電流を測定できる個所に対して直列にシャント抵抗 30 を介挿し、このシャント抵抗 30 で発生する電圧をバッファ 31 で取り出すように構成する。また、バッファ 31 には、高入力インピーダンスのオペアンプ 3101 を用いる。また、シャント抵抗 30 は、基板 32 上の導電性貫通孔 41 に配置されることで、シャント抵抗 30 の熱容量に導電性貫通孔 41 の熱容量が付加されるので放熱性が高まり、シャント抵抗 30 の電力損失による温度上昇を軽減できる。したがって温度依存性を有するシャント抵抗 30 の抵抗値変化は少なくなると同時に劣化による抵抗値変化も少なくすることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 8 7 5 3 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**